

**Оксана Гойстер** – кандидат біологічних наук, доцент кафедри хімії приватного вищого навчального закладу «Київський медичний університет», м. Київ, Україна.

**Коло наукових інтересів:** організація освітнього процесу вивчення хімічних дисциплін у навчальних закладах шляхом адаптації найбільш дієвих інноваційних технологій навчання; реалізація методів і прийомів розвитку критичного мислення при викладанні органічної, аналітичної, біоорганічної, медичної хімії та біохімії.

✉ [ogojster@gmail.com](mailto:ogojster@gmail.com)

🆔 <http://orcid.org/0000-0002-2664-2832>

**Андрій Гудзенко** –

доктор фармацевтичних наук, завідувач кафедри хімії приватного вищого навчального закладу «Київський медичний університет», м. Київ, Україна.

**Коло наукових інтересів:** підвищення якості вивчення наукових дисциплін хімічного та фармацевтичного спрямування шляхом застосування цифрової платформи PrExam хмарного середовища Київського медичного університету та інших сучасних освітніх технологій.

✉ [ganvi75@gmail.com](mailto:ganvi75@gmail.com)

🆔 <http://orcid.org/0000-0001-6015-2266>



УДК 378.147:61–057.875

<https://doi.org/10.32405/2411-1317-2022-4-195-206>

## З ДОСВІДУ ПРОВАДЖЕННЯ СУЧАСНИХ ОСВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ ХІМІЇ ЗДОБУВАЧІВ МЕДИЧНОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ. ОГЛЯД

**Анотація.** У статті на основі систематизації досвіду авторів представлено результати напруженого дієвих практик викладання хімії майбутнім медичним фахівцям за умов сучасного стану освіти в Україні. Застосовуючи різні методи і прийоми організації навчального процесу при вивченні органічної, аналітичної, біоорганічної та медичної хімії у приватному вищому навчальному закладі «Київський медичний університет» (ПВНЗ КМУ) помічене зростання якості навчання у здобувачів вищої освіти при дистанційному режимі в умовах воєнного стану. Реалізована на базі КМУ SMART платформа надає можливість не тільки тренуватися, але й проходити «Пробний КРОК» онлайн та прогнорувати свої результати. Використанням прийомів інтерактивного навчання та стратегій критичного мислення показало ефективність їх застосування у поєднанні з унікальною цифровою платформою PrExam для активування мотивації студентів до отримання знань, спроможності до свідомого осмислення своїх професійних навичок та вміння ухвалювати сміливі та нестандартні рішення. Своєю чергою, творчий підхід

викладача у виконанні професійних обов'язків, дає і йому можливість особистого та професійного розвитку.

**Ключові слова:** медична освіта; хімія; дистанційне та змішане навчання; критичне мислення.

**Постановка проблеми.** Сьогодні багато здобувачів вищої освіти внаслідок загрози життя, бойових дій та тимчасової окупації окремих територій вимушено перемістилася в межах України або за кордон. У такій ситуації перед навчальними закладами постала необхідність оперативних рішень стосовно того, як організувати освітній процес та як поєднати традиційні та інноваційні моделі і технології для організації взаємодії всіх його учасників.

За будь-яких обставин, визначальною є безперервність надання освітніх послуг. І використання альтернативних методів є важливим, бо мінімізує переривання навчання та може забезпечити щоденну підтримку ровесників, що допомагає студентам долати психологічний стрес або травми (Локшина, 2022, с. 5–18). Саме тому ПВНЗ КМУ визначили за свою гуманітарну мету допомогти студентам з окупованих та знищених територій завершити навчальний рік 2021/22 безкоштовно за програмами внутрішньої академічної мобільності на підставі листа МОН від 18.03.2022 № 1/3507–22 (Лист МОН, 2022) з перенесенням практичних офлайн-занять на наступний семестр.

Відновлення роботи в дистанційному режимі виявилось найоптимальнішою формою організації освітнього процесу в умовах воєнного стану, оскільки є найбезпечнішим для його учасників. Напрацьовані під час пандемії коронавірусу моделі дистанційного навчання у синхронному й асинхронному режимах (Данилевський, 2022, с. 2–5) відіграють усе більшу роль у модернізації освіти та дають змогу вчитися, перебуваючи на будь-якій відстані від навчального закладу. При цьому змінюється сама парадигма освіти. Велика роль надається методам активної самоосвіти, пізнання та дистанційним освітнім програмам з використанням інформаційних інновацій.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Вивчення дистанційної форми освіти медичних закладів вищої освіти здійснювали С. Ястремська (Ястремська, 2017, с. 1–15), Н. Бурмас (Бурмас, 2019, с. 15–18), І. Скрипник (Скрипник, 2020, с. 29–32), А. Марченко (Марченко, 2020, с. 11–14) та інші. У наукових працях зазначених дослідників висвітлені питання можливості здобуття освіти дистанційно, переваги самоосвітньої діяльності студентів-медиків та визначені перспективи впровадження на сучасному етапі дистанційного навчання у професійну сферу.

Цілком погоджуємось із твердженням В. Ждана про те, що дистанційна освіта під час підготовки лікарів – це інноваційна організація освітнього процесу, яка реалізується у специфічній педагогічній системі, що базується на принципі самостійної освіти лікаря й інтерактивної взаємодії викладача та студента (Ждан, 2018, с. 28–29).

Проблема професійно орієнтованого навчання хімічних дисциплін майбутніх фахівців фармацевтичної галузі була розглянута Л. Філіпповою (Філіппова Л. В., 2021, с. 97). Комплексний підхід до задекларованої проблеми враховував міждисциплінарні зв'язки хімічних і спеціальних навчальних дисциплін та дотримання принципів фундаментальності навчання хімії з метою формування у студентів розуміння про єдність матеріального світу загалом та хімічних процесів і явищ зокрема.

Структуру хмарного середовища окремого медичного ЗВО було реалізовано у Запорізькому державному медичному університеті на базі кафедр університету та університетської клініки. Елементами цієї структури стали: база даних навчального контенту, база даних ситуаційних завдань, база даних сценаріїв навчання, база сценаріїв контролю, база онлайн-курсів, блок імітаційного моделювання біологічних та фізіологічних процесів та об'єктів, електронні ресурси кафедр, електронний журнал (Іванькова, 2020, с. 44–46).

Звичайно ж, дистанційне навчання здійснюється відповідно до освітньої програми закладу освіти та має забезпечувати виконання суб'єктами дистанційного навчання державних стандартів освіти. Основні ж принципи проектування технології дистанційного навчання є такими ж, як

і в традиційній системі навчання (це принцип доступності, науковості, принцип проблемності свідомості, активності, наочності навчання, мотивації до навчання).

У медичному закладі недоцільно відмовитись від очного навчання, з чим погоджуються й інші фахівці (Чіранова, 2022, с. 534–537). Більше того, дистанційна форма навчання як основна не підходить для навчання студентів саме медичних закладів вищої освіти (Сікорська, 2021, с. 75–78). Щоб поєднати теорію з практикою складаються алгоритми виконання певних навичок, які можуть бути і в цифровому форматі. Так, в освітній системі США сьогодні зростає актуальність як змішаного навчання, хмарного електронного навчання, мобільного навчання, так і застосування технологій штучного інтелекту, віртуальної та доповненої реальності (Чубукова, 2018, с. 20–27). Розвитку останньої почали приділяти велику увагу і в Україні. Зокрема, показано ефективність проведення віртуальної лабораторної роботи з аналітичної хімії (Богатирьова, 2020, с. 34–41) та застосування віртуальної лабораторії з автоматичним оцінюванням ChemCollective в освітньому процесі підготовки здобувачів вищої фармацевтичної освіти (Окрепка, 2022, с. 120–133).

Більш поширене змішане навчання завдяки цифровим технологіям дає можливість поєднати традиційне навчання з елементами електронного (e-learning), дистанційного (online-learning) та мобільного (m-learning) навчання, і саме воно стало підґрунтям для виникнення однієї з форм електронного навчання «перевернутого навчання» (f-learning) (Кадемія, 2016, с. 330–333).

У медичній освіті активно використовується «перевернуте навчання»: лекції – онлайн, а практичні заняття – офлайн (Lee, 2018, с. 242). Проведення експериментальної частини практичної роботи офлайн в сучасних, устаткованих усім необхідним обладнанням лабораторіях, сприяє творчій самореалізації та набуттю практичних навичок, найбільш необхідних у воєнний період. За відсутності можливості проведення офлайн-занять, практичну частину навчальних програм з хімії доцільно проводити в синхронному та асинхронному режимах онлайн-заняття. При цьому синхронний режим варто використати для консультацій, закріплення знань, обговорення найбільш складних питань, зокрема, представлених у «КРОК».

Подаючи лекційний матеріал, викладач уповні може скористатись академічною свободою, яка надає йому можливість змінювати порядок вивчення тем відповідного курсу: об'єднувати певні теми, скорочуючи їх зміст, а натомість акцентувати увагу на базових знаннях і вміннях. При цьому важливим є формування викладачем інтересу до інноваційної діяльності, яка зумовлює поступову відмову від знання у стилі *print-a-reporter*, тобто «готового» знання, шляхом залучення студентів різними засобами до генерування ідей, отримуючи досвід участі у брейн-штормах, наукових хакатонах (Саух, 2011, с. 444). До речі, саме на одному із хакатонів було винайдено технології 3D друку протезів, якою зараз у світі активно користуються. Відомо, що інтерактивні методи ведення лекції отримують на 8–10% вищі бали одразу після лекції, а через 8–12 тижнів – на 15–18% (Burgess, 2017, с. 243).

Паралельно з цим творчий підхід викладача у виконанні професійних обов'язків створює можливості для його особистісного і професійного розвитку. Зокрема, самостійно й творчо здобувати інформацію, здійснювати випереджувальне планування онлайн- чи офлайн-заняття, організацію навчання як у синхронному, так і в асинхронному режимі, розроблення матеріалів для оцінювання тощо. Сучасний викладач володіє інформацією про популярні сайти, канали, девайси, блоги. Для дидактичного забезпечення занять може використати онлайн-дошки Padlet, Linoit, сайти для створення динамічних презентацій Power Point, Prezi.Next, Canva сервіси для подачі навчального відео – YouTube, Windows Live Movie Maker, для оцінювання знань – Google форми, Online Nest Pad, LearningApps.org, WordWall та ін. У будь-якому випадку, головним є гнучкість в організації заняття в нових реальних умовах. А також, при щоденному спілкуванні, розвиток впевненості у студентів, що їхня майбутня професія є сучасною, престижною та дає перспективу професійного зростання.

Вивчення закордонного досвіду (Чернишова, 2021, с. 526–529) показує, що лише за останні два роки свої національні плани у сфері вищої освіти з урахуванням технологічних новацій відкоригували такі європейські країни, як Великобританія, Німеччина, Франція. Їх реалізація відбувається шляхом випуску конкурентоспроможних та висококваліфікованих фахівців.

Протягом останніх років в Україні став розвиватися новий тип організаційної структури дистанційного університетського навчання, який називають консорціумом університетів. Він пропонує набір курсів, розроблених у різних університетах, починаючи від курсів для абітурієнтів до курсів на одержання наукових ступенів (Верголяс, 2021, с. 120–123).

Сьогодні актуальними залишаються слова Ж. Сороса з його виступу на форумі у Давосі, 23 січня 2020: «Я вважаю, що у довгостроковій перспективі наша основна надія полягає у доступі до якісної освіти, зокрема до освіти, яка укріплює автономію особистості, розвиває критичне мислення і підкреслює інтелектуальну свободу» (Сорос, 2020).

Однак складні умови воєнного часу внесли корективи. Окрім формування критичного мислення, на перший план виходять здатності до адаптування та креативності, переконання та управління часом. Своєю чергою, використання критичного мислення та інтерактивних методів, проєктних технологій та ментальних карт, на думку дослідників (Дяченко, 2018, с. 150–155), покликані розвивати також і системне мислення. Можна сміливо сказати, що навчальне спілкування викладач-студент виходить сьогодні на новий рівень, який передбачає постійне залучення до спільної діяльності під час заняття. Спонукаючи до обміну думок, на основі наявних знань відбувається творче їх застосування в нових, запропонованих викладачем ситуаціях.

Попередньо у закладі вищої медичної освіти (НМУ ім. О. Богомольця) під час офлайн-навчання, було показано, застосування різних прийомів інтерактивного навчання, об'єднаних назвою: «командно-орієнтоване навчання» (КОН). Автори аналізували, зокрема, навчання в малих групах, взаємну оцінку, ведення дискусії і встановили підвищення мотивації студентів до навчання (Хайтович, 2019, с. 74–79).

**Мета дослідження** – показати застосування різних методів і прийомів організації навчального процесу у поєднанні з унікальною цифровою платформою РtExam під час вивченні базових предметів кафедри хімії, зокрема таких, як органічна, аналітична, біоорганічна та медична хімія, у ПВНЗ КМУ для підвищення контролю якості навчання у здобувачів вищої освіти при дистанційному (або за можливості змішаному) режимі в умовах воєнного стану.

При написанні роботи були використані такі *методи дослідження*, як аналіз, систематизація матеріалу, узагальнення.

**Виклад основного матеріалу.** Важливою особливістю дистанційного навчання в умовах воєнного часу стало дотримання правил безпеки у ситуаціях, коли під час онлайн-зустрічей лунав сигнал повітряної тривоги. У таких випадках заняття припинялись для того, щоб усі перемістились у безпечне місце.

Розуміючи, що здобувачі освіти можуть перебувати в укриттях певний час, з метою опрацювання кожної навчальної теми запропоновано для перегляду в асинхронному режимі відповідні матеріали у хмарному середовищі ПВНЗ КМУ на платформі Google Клас: конспекти лекцій, відеодосліди, презентації з прикладами виконання практичних завдань, індивідуальні тестові завдання для перевірки засвоєння матеріалу кожної теми, рекомендована література, довідковий матеріал тощо.

Викладачі, у випадку збою інтернету, відсутністю можливості працювати за стаціонарним комп'ютером чи ноутбуком, можуть зайти до мобільного пристрою і там проводити навчальне заняття у Google Meet, завантаживши попередньо підготовлені презентаційні матеріали безпосередньо на занятті (рис. 1).

Використання Google презентацій сприяє кращому розумінню інформації студентами, дає пов'язати її з раніше набутими знаннями та з новим матеріалом, який підлягає опрацюванню, наприклад теми «Феноли». Якісні реакції на феноли студенти можуть переглянути за попередньо завантаженими відеоматеріалами із сайту кафедри хімії хмарного середовища ПВНЗ КМУ, або переглянути доступні в YouTube чи на спеціалізованих освітніх медичних платформах.

При вивченні розділу аналітичної хімії «Йодометричне титрування» усі учасники освітнього процесу мають можливість під час заняття або у зручний для себе час переглянути відеодосліди, запропоновані викладачем для кращого засвоєння матеріалу (рис. 2).

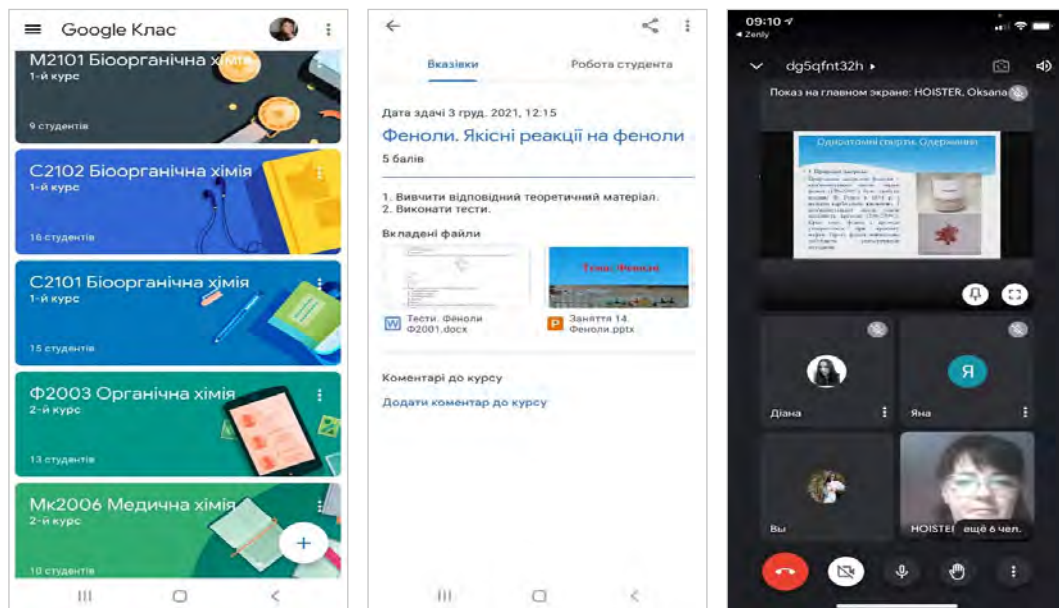


Рис. 1. Організація проведення заняття з мобільного пристрою



Рис. 2. Відеоматеріали практичної роботи з аналітичної хімії

Отже, навчальний матеріал наданий у синхронному режимі, забезпечується презентацією чи відеозаписом для студентів, які не змогли долучитися до лекції чи практичного заняття (офлайн при змішаному навчанні), тому можуть переглянути їх в асинхронному режимі.

На практичному онлайн-занятті з біоорганічної хімії за темою: «Гідрокси- та оксипохідні аліфатичних та ароматичних моно- ди- та трикарбонових кислот» у відповідній презентації студенти разом із викладачем систематизують та закріплюють попередньо вивчений теоретичний матеріал, висловлюючи свої міркування з тих чи інших питань теми. Вбудовування між підрозділами теми завдань творчого спрямування – «Завдання для міркування» – з оцінюванням правильних відповідей, сприяє вивільненню позитивних емоцій, підтримці віри у власні сили й можливості. Результатом засвоєння теми є вчасне виконання завдань самостійної роботи всіма студентами (рис. 3).

Корисними стали попередньо напрацьовані під час пандемії коронавірусу індивідуальні завдання, зокрема з «Органічної хімії». Створити 10 різних варіантів нескладно, оперуючи поняттям про гомологічні ряди органічних сполук. На нашу думку, такий підхід сприяє реалізації індивідуального підходу з виявленням знань і творчого потенціалу кожного студента, а також унеможливує прояви академічної недоброчесності.

Також, під час перевірки практичних завдань з відповідної теми, поширеним є складання тестового контролю. Тому навчальний процес часто включає і розбір тестових завдань із букле-

тів «КРОК» попередніх років, використовуючи онлайн-платформу PrExam. І на останок – передкзаменаційне тестування (ліцензійний іспит «КРОК») є допуском до іспиту, зокрема з предмету «Органічна хімія»

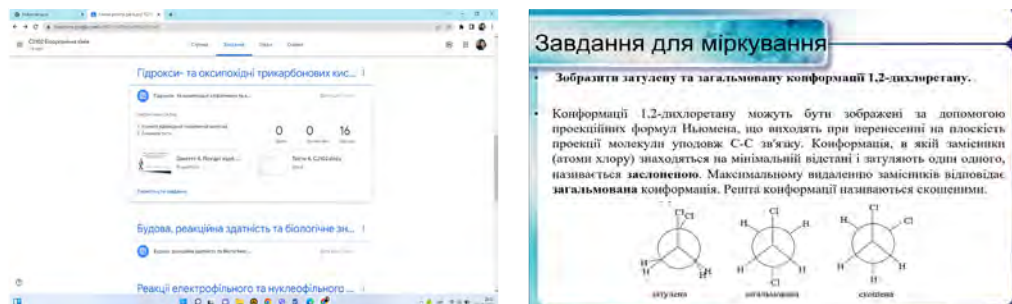


Рис. 3. Матеріали заняття з біоорганічної хімії у Google класі

Як відомо, ліцензійні інтегровані іспити «КРОК» за напрямками «Медицина», «Фармація», «Педіатрія», «Стоматологія», починаючи з 1996 року, впроваджені для покращення контролю якості знань студентів медичних університетів Ці іспити є обов'язковою складовою частиною державної атестації для присвоєння кваліфікації лікаря або провізора.

У ПВНЗ КМУ впроваджена PrExam – унікальна цифрова платформа, яка охоплює понад 200 000 тестових завдань. PrExam дозволила організувати навчальний процес під час карантину COVID19, зокрема покращити якість підготовки до ліцензійних іспитів, кафедральних іспитів в університеті, ефективно організувати самостійне навчання, забезпечити формування індивідуальної освітньої траєкторії.

Для активізації системного мислення викладач може візуалізувати та структурувати навчальний матеріал шляхом створення ментальної карти (рис. 4). Та запропонувати студентам (за можливості та бажання) для підготовки відповіді за проблемними питаннями наступної теми: «Типи ізомерії. Стереοізомерія» скористатись конструктором ментальних карт. Відповідні сервіси є в електронних базах інтернету.



Рис. 4. Ментальна карта заняття з органічної хімії

Вивчення теми «Типи хімічних зв'язків та взаємний вплив атомів в органічних сполуках» стає більш цікавим завдяки перспективі впровадження у навчальний процес технологій віртуальної та доповненої реальності. Викладачі та ІТ-спеціалісти ПВНЗ КМУ готові продовжувати розвивати їх за сприятливих обставин. А сьогодні, абітурієнтам можна здійснити віртуальні тури головним корпусом університету.

Засвоєння теми «Буферні системи» навчальної дисципліни «Медична хімія», після онлайн-лекції, можна продовжити, пропонуючи студентам під час практичного заняття за темою «Буферні системи організму», як варіант проєктної онлайн-роботи в синхронному режимі – формат хакадону. Для його проведення групу студентів ділять на 3 команди. Оголошується проблема, за якою упродовж 70% заняття йде самостійна підготовка презентації на 5–7 слайдів кожною з команд. Викладач виступає фасилітатором, консультуючи за проблемними питаннями:

1. У яких частинах організму і як діють буферні системи (наприклад, фосфатна – у крові, забезпечує підтримку рН на рівні 7,4).

2. Як забезпечують гомеостаз внутрішнього середовища організму (поняття: кислотно-основний стан (КОС), ацидоз, алкалоз).

3. Практичне застосування (значення) вивчення теми (наприклад, визначення зміщення КОС портативними рН-метрами; з'ясування факторів порушення КОС: продукти харчування, лікарські препарати, забруднене повітря, які потрапили у організм тощо).

В останні 30% заняття відбувається захист результатів роботи, визначення найкращого з рішень проблеми шляхом голосування в чаті попередньо відібраними з групи студентів суддями.

Досвід проведення хакадону демонструє активацію комунікації студент-студент, дозволяє розширювати партнерські зв'язки викладач-студент і, нарешті, підвищує мотивацію до навчання завдяки практичній спрямованості вирішуваного завдання.

Для розвитку критичного мислення цікавим є використання технології ейдетики, зокрема, методу графічних імпровацій. Графічні імпровації можна робити з цифр, букв, значків, довільних ліній у різному напрямку, залежно від того, що потрібно запам'ятати (Верболович, 2022, с. 37–48).

Такими лініями можна зробити відповідні позначення для кількісної оцінки кислотності та основності при вивченні «Протеолітичної теорії Бренстеда» з органічної хімії (рис. 5). Відмічено підвищення цікавості до такого формату подачі матеріалу у студентів і, відповідно, рівня навчальної мотивації.

**Кількісна оцінка кислотності**      **сила кислоти!**

→  $K_a \uparrow \rightarrow pK_a \downarrow$

Мірою сили кислоти  $A-H$  є константа кислотності  $K_a$ , котра визначається за відношенням до стандартної основи – води:

Оскільки у розведених розчинах значення  $[H_2O]$  є практично постійним ( $55,5 \text{ моль/л}$ ), то замість  $K_a$  часто використовують умовну константу кислотності  $K'_a$ :

$$A-H + H_2O \rightleftharpoons A^- + H_3O^+ \quad K_a = \frac{[A^-][H_3O^+]}{[A-H][H_2O]} \quad K'_a = K_a [H_2O] = \frac{[A^-][H_3O^+]}{[A-H]}$$

Чим більша  $K_a$ , тим сильніша кислота. Як правило, за значенням константи кислотності дуже малі; нд, для оцтової кислоти  $K_a$  при  $25^\circ C$  дорівнює  $1,76 \cdot 10^{-5}$ . У практичній роботі частіше користуються величинами  $pK_a$ , де  $pK_a = -\lg K_a$ . Так,  $pK_a$  оцтової кислоти = 4,75.

**Чим менша величина показника  $pK_a$ , тим сильніша кислота!**

**Кількісна оцінка основності**      **Сила основи! →  $K_b$**

→  $pK_b \downarrow \rightarrow pK_{BH^+} \uparrow$

Силу основ кількісно виражають константами основності  $K_b$ . Константа основності основи  $B$ : у воді визначається з рівноваги:

$$B + H_2O \rightleftharpoons BH^+ + OH^- \quad K_b = \frac{[BH^+][OH^-]}{[B][H_2O]} \quad K'_b = K_b [H_2O] = \frac{[BH^+][OH^-]}{[B]}$$

Чим більша  $K_b$ , тим сильніша основа. Як і у випадку з кислотами, для зручності силу основ виражають звичайно величиною  $pK_b$ , де  $pK_b = -\lg K_b$ .

При цьому чим менше  $pK_b$ , тим сильніша відповідна основа. Однак найчастіше силу основ оцінюють константою кислотності спряженої кислоти  $BH^+$ , яку позначають як  $pK_{BH^+}$ .

**Чим більша величина  $pK_{BH^+}$ , тим сильніша основа:**

**$BH^+$ :  $pK_b = 14 - pK_{BH^+}$**

Рис. 5. Використання методу графічних імпровацій для оцінки сили кислот та основ

Це легко помітити при наступному застосуванні технології опрацювання дискусійних питань. Викладач зачитує твердження, представлене на слайді і дає 1–2 хв для самостійного осмислення (рис. 6). Правильно обгрунтовані відповіді підвищують самооцінку студентів, створюючи психологічний комфорт упродовж заняття.

Підвищити результативність вивчення теми: «Кислотні та основні властивості органічних сполук» можна за допомогою технології «Тонких та Товстих запитань» (рис. 7). За основу при

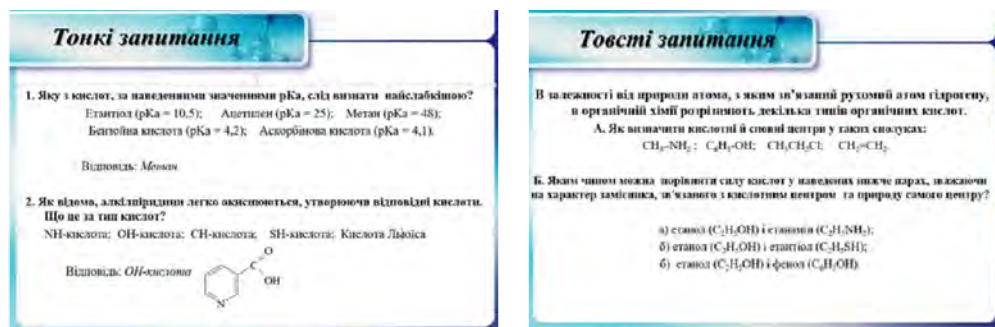
розташуванні запитань на слайді взято тести. Тому відповіді на «Тонкі запитання» не складно. «Товсті запитання» потребують роздумів, залучення додаткових знань. Тому викладач може запропонувати даги на них відповіді на початку наступного заняття.



**Дискусія: «Так» чи «Ні»**

1. Чи будь-яку речовину, яка віддає протон, називають кислотами за Бренстедом? (*так*)
2. Чи завжди основа, за Льюїсом, бути донором електронних пар? (*так*)
3. Чи завжди є твердження, що сильніша кислота володіє більшою величиною показника  $pK_a$ ? (*ні*)
4. Чи можна електронегативність і позитивність вважати властивостями атома в центрі його кислотності? (*так*)
5. На яку думку, це ряд збільшення основності основ:  $R-NH-R < R-S-R < R-O-R$ ? (*ні*)
6. Чи вірно представлений ряд збільшення кислотності кислот:  
 $CH_3-$  кислоти  $<$   $NH_2-$  кислоти  $<$   $OH-$  кислоти  $<$   $SH-$  кислоти? (*так*)

Рис. 6. Дискусійні запитання до теми «Кислотні та основні властивості органічних сполук»




**Тонкі запитання**

1. Яку з кислот, за наведеними значеннями  $pK_a$ , слід визнати найслабшою?  
 Етантоїл ( $pK_a = 10,5$ ); Ацетилен ( $pK_a = 25$ ); Метан ( $pK_a = 48$ );  
 Бензойна кислота ( $pK_a = 4,2$ ); Аскорбінова кислота ( $pK_a = 4,1$ ).

Відповідь: Метан

2. Як відомо, алкілфториди легко окиснюються, утворюючи відповідні кислоти. Що це за тип кислот?  
 $NH_2$ -кислоти;  $OH$ -кислоти;  $SH$ -кислоти; Кислота Льюїса

Відповідь:  $OH$ -кислоти



**Товсті запитання**

В залежності від природи атома, з яким зв'язаний рухомий атом гідрогену, в органічній хімії розрізняють декілька типів органічних кислот.

А. Як визначити кислотні й основні центри у таких сполуках:  
 $CH_3-NH_2$ ;  $C_6H_5-OH$ ;  $CH_3CH_2Cl$ ;  $CH_2=CH_2$ .

Б. Яким чином можна порівняти силу кислот у наведених нижче парах, вказавши на характер замісця, зв'язаного з кислотним центром та природу самого центру?

а) етанол ( $C_2H_5OH$ ) і етанамін ( $C_2H_5NH_2$ );  
 б) етанол ( $C_2H_5OH$ ) і етантіол ( $C_2H_5SH$ );  
 в) етанол ( $C_2H_5OH$ ) і фенол ( $C_6H_5OH$ ).

Рис. 7. Тонкі і товсті запитання до теми «Кислотні та основні властивості органічних сполук»

Реалізація інших дієвих технологій формування критичного мислення була показана раніше (Гойстер, 2020, с. 34–45) у процесі викладання біохімії. Так, закріплення теоретичного матеріалу про будову і структурну організацію білкової молекули проводили з використанням технології «незакінчене речення»; для систематизації знань про біологічну цінність білків склали таблицю «З-Х-Д» (Знаємо-Хочемо дізнатися-Дізналися) та ін.

Сучасне обладнання навчальних лабораторій ПВНЗ КМУ дає змогу, за можливості змішаного навчання, набути необхідних практичних навичок проведення лабораторного експерименту та ініціює формування готовності студентів – майбутніх медичних фахівців, схильних до науково-дослідницької діяльності, продовжити навчання в аспірантурі закладу.

Рис. 8. Навчальна лабораторія ПВНЗ КМУ

В умовах воєнного стану, для належного опанування практичними навичками здобувачами медичної освіти, організовано навчальний процес в офлайн-форматі у Польському кампусі ПВНЗ КМУ. Адже головним є створення безпечного освітнього середовища для студентів та викладачів.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Застосування сучасних освітніх технологій вивчення наукових дисциплін хімічного спрямування у повній мірі реалізується використанням хмарного середовища ПВНЗ КМУ, у тому числі – унікальної цифрової платформи PExam. Зважаючи на суспільні трансформації, зміну звичного ритму життя та пролонгованість подій, важливим є розвиток критичного мислення і вміння його застосувати як



для розв'язування інтерактивних вправ на онлайн заняттях під час дистанційного навчання, так і виконання практичних робіт у дослідницьких хімічних лабораторіях КМУ (офлайн – за можливості).

Перспективи подальших досліджень убачаємо у пошуку оптимальних комбінацій форм, засобів та методів навчання, педагогічних технологій для впровадження таких моделей змішаного навчання, що уповні забезпечать якісне середовище, повертаючи українську молодь, яка вимушено виїхала за кордон. І це значний внесок як у національну конкурентоспроможність в інформаційну епоху, так і в партнерство з Європейським простором вищої освіти.

Варто зазначити, що сьогодні основний акцент ставиться саме на відповідальності освітніх установ за студентську успішність. І ПВНЗ КМУ робить усе можливе для забезпечення відповідних послуг, програм та стратегій. Але й сам студент стане успішним, якщо буде вмотивований користуватися програмами, засобами, можливостями, пропонуваними навчальним закладом.

### Використані джерела

- Богатирьова, О.В., Холмовой, Ю.П. (2020). Віртуальна лабораторна робота з аналітичної хімії для студентів–фармацевтів дистанційної форми навчання. *Фармацевтичний журнал*, 75 (5), 34–41.
- Бурмас, Н.І., Бойко, Л.А. (2019). Система дистанційної форми навчання на кафедрі загальної хімії. *Медицина освіти*, 2, 15–18. <https://doi.org/10.11603/me.2414-5998.2019.2.10338>
- Верболович, А.Л. (2022). Використання у професійній діяльності педагога методів ейдетики як засобу стимулювання позитивної навчальної мотивації та розвитку обдарованості здобувачів. *Проектування розвитку та психолого-педагогічного супроводу обдарованої особистості: в умовах воєнного стану: матеріали науково-практичної онлайн-конференції (Київ, 23–25 червня 2022 р.)*, 37–48. <https://hoipro.km.ua/wp-content/uploads/2022/02/Збірник-конференції-2021.pdf>
- Верголяс, О.О., Верголяс, М.Р. (2021). Позитивні аспекти дистанційного навчання студентів. *Д487 Дистанційна освіта в Україні: інноваційні, нормативно-правові, педагогічні аспекти*, зб. наук. праць. Київ: НАУ, 120–123. <https://jml.nau.edu.ua/index.php/DEU/citationstylelanguage/get/ieee?submissionId=15759&publicationId=15523>.
- Гойстер, О.С. (2020). Біологічна цінність білків. Використання методів критичного мислення на прикладі заняття з біохімії. *Профтехосвіта*, 6 (138), 34–45.
- Данилевський, В., Чепурна, Н. (2022). Особливості освітньої діяльності в умовах воєнного часу. *Педагогічний вісник*, 1–2, 2–5.
- Дяченко, І.М. (2018). Системне мислення та структурний метод – шляхи подолання відчуження знань у процесі викладання курсу та створення підручника «Історія і медицина України». *Науковий часопис НПУ ім. М.П. Драгоманова*, 60 (5), 150–155. <http://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/23484>
- Ждан, В.М., Бабаніна, М.Ю., Кітура, Є.М., Ткаченко, М.В. (2018). Сучасні методологічні підходи до вивчення циклу «Внутрішні хвороби» при підготовці сімейного лікаря. *Здоров'я нації*, 2 (49), 28–29.
- Іванькова, Н.А., Строїтелева, Н.І., Дмитрієв, В.С. (2020). Особливості організації дистанційного навчання з медичної інформатики на базі хмарних сервісів. *III Міжнародна науково-практична конференція «Інформаційні системи та технології в медицині» (ІСМ-2020)*, зб. наук. пр., Харків, 26–27 листопада 2020, 44–46.
- Кадемія, М. Ю. (2016). Використання змішаної технології навчання у дистанційній освіті. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*, Київ-Вінниця, 44, 330–333.
- Лист МОН від 18.03.2022 № 1/3507–22/. *Про внутрішню академічну мобільність учасників освітнього процесу*. <https://kmu.edu.ua/wp-content/uploads/2022/04/jpg2pdf-1.pdf>
- Локшина, О., Глушко, О., Джурило, А., Кравченко, С. та ін. (2022). Організація освіти в умовах війни: рекомендації міжнародних організацій. *Український педагогічний журнал*, 2, 5–18. <https://doi.org/10.32405/2411-1317-2022-2>
- Марченко, А.В. (2020). Переваги та недоліки дистанційного навчання майбутніх лікарів-стоматологів. *Проблеми безперервної медичної освіти та науки*, 4, 11–14.

- Окрепка, Г. (2022). Віртуальна лабораторія ChemCollective: особливості, переваги та перспективи використання на практичних заняттях з хімії у закладах вищої освіти. *Проблеми освіти*, 1 (196), 120–133. <https://doi.org/10.52256/2710-3986.1-96.2022.08>
- Саух, П.Ю. (2011). Інновації у вищій освіті: проблеми, досвід, перспективи: монографія. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка. <http://eprints.zu.edu.ua>
- Сікорська, О.О., Орду, К.С. (2021). Дистанційна освіта у закладах вищої медичної освіти України: недоліки та переваги. *Науковий часопис НПУ ім. М.П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи*, 2 (84), 75–78.
- Сорос інвестує сотні мільйонів доларів в боротьбу зі зміною клімату. (2020). *Економічна правда*. <https://www.epravda.com.ua/news/2020/01/24/656212/>
- Ситник, І.М. (2019). Підвищення навчальної мотивації студентів з використанням методу командно-орієнтованого навчання. *Медична наука України*, 15(1–2), 74–79. <https://doi.org/10.32345/2664-4738.1-2.2019.11>
- Хайтович, М.В., Потаскалова, В.С., Савельєва-Кулик, Н.О., Темірова, О.А., Скрипник, І.М. та ін. (2020). Використання дистанційних методів навчання в медичній освіті. *Проблеми безперервної медичної освіти та науки*, 3, 29–32.
- Чернишова, С.В. (2021). Зарубіжний досвід інноваційного розвитку вищої освіти. *Інноваційні практики наукової освіти: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, Київ, 8–11 грудня*, 526–529.
- Чіранова, Д.І. (2021). Інноваційні технології у викладанні медичних дисциплін. *Інноваційні практики наукової освіти: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції*. – Київ, 8–11 грудня, 534–537.
- Чубукова, О.Ю., Пономаренко, І.В. (2018). Інноваційні технології доповненої реальності для викладання дисциплін у вищих навчальних закладах України. *Проблеми інноваційно-інвестиційного розвитку*, 16, 20–27. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Piir\\_2018\\_16](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Piir_2018_16)
- Ястремська, С.О. (2017). Порівняльний аналіз навчальних можливостей сучасних моделей дистанційного навчання. *Журнал Науковий огляд*, 8 (40), 1–15.
- Burgess, A., Bleasel, J., Haq, I., Roberts, C. (2017). Team-based learning (TBL) in the medical curriculum: better than PBL? *BMC Medical Education*, 17, 243. <https://doi.org/10.1186/s12909-017-1068-z>
- Lee, Y.H., Kim, K.-J. (2018). Enhancement of student perceptions of learner-centeredness and community of inquiry in flipped classrooms. *BMC Medical Education*, 18, 242. <https://doi.org/10.1186/s12909-018-1347-3>
- Martin, M. (2022). Top Edtech Trends for 2022 (18 Marh, 2022). *Thinkific News*. <https://www.thinkific.com/blog/educational-technology-trends/>

## References

- Bohatyr'ova, O. V., Kholmovoy, YU.P. (2020). Virtual'na laboratorna robota z analitychnoyi khimiyyi dlya studentiv-farmatsevtiv dystantsiynoyi formy navchannya. *Farmatsevychnyy zhurnal*, 75 (5), 34–41. (in Ukrainian).
- Burmas, N. I., Boyko, L.A. (2019). Systema dystantsiynoyi formy navchannya na kafedri zahal'noyi khimiyyi. *Medychna osvita*, 2, 15–18. <https://doi.org/10.11603/me.2414-5998.2019.2.10338> (in Ukrainian).
- Chernyshova, S.V. (2021). Zarubizhnyy dosvid innovatsiynoho rozvytku vyshchoyi osvity. *Innovatsiyni praktyky naukovoyi osvity: materialy Vseukrayins'koyi nauково-praktychnoyi konferentsiyi, Kyiv, 8–11 hrudnya*, 526–529. (in Ukrainian).
- Chiranova, D.I. (2021). Innovatsiyni tekhnolohiyi u vykladanni medychnykh dystsyplin. *Innovatsiyni praktyky naukovoyi osvity: materialy Vseukrayins'koyi nauково-praktychnoyi konferentsiyi*. – Kyiv, 8–11 hrudnya, 534–537. (in Ukrainian).
- Chubukova, O.YU., Ponomarenko, I.V. (2018). Innovatsiyni tekhnolohiyi dopovnenoyi real'nosti dlya vykladannya dystsyplin u vyshchyykh navchal'nykh zakladakh Ukrainy. *Problemy innovatsiyno-investytsiynoho rozvytku*, 16, 20–27. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Piir\\_2018\\_16](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Piir_2018_16) (in Ukrainian).
- Danylevs'kyi, V., Chepurna, N. (2022). Osoblyvosti osvityniyoi diyal'nosti v umovakh voyennoho chasu. *Pedahohichnyy visnyk*, 1–2, 2–5. (in Ukrainian).
- Dyachenko, I.M. (2018). Systemne myslennya ta strukturnyy metod – shlyakhy podolannya vidchuzhennya znan' u protsesi vykladannya kursu ta stvorennya pidruchnyka «Istoriya i medytsyna Ukrainy». *Naukovyy chasopys NPU im. M.P. Dragomanova*, 60 (5), 150–155. <http://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/23484> (in Ukrainian).

- Hoyster, O.S. (2020). Biologichna tsinnist' bilkiv. Vykorystannya metodiv krytychnoho myslennya na prykladi zanyattya z biokhimiyyi. *Proftekhosvita*, 6 (138), 34–45. (in Ukrainian).
- Ivan'kova, N.A., Stroityelyeva, N.I., Dmytriiev, V.S. (2020). Osoblyvosti orhanizatsiyi dystantsiynoho navchannya z medychnoyi informatyky na bazi khmarnykh servisiv. *III Mizhnarodna naukovo-praktychna konferentsiya «Informatsiyni systemy ta tekhnolohiyi v medytsyni» (ISM-2020)*, zb. nauk. pr., m. Kharkiv, 26–27 lystopada 2020, 44–46. (in Ukrainian).
- Kademiya, M. YU. (2016). Vykorystannya zmishanoyi tekhnolohiyi navchannya u dystantsiyniy osviti. *Suchasni informatsiyni tekhnolohiyi ta innovatsiyni metodyky navchannya v pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiya, teoriya, dosvid, problemy*, Kyiv-Vimytsya, 44, 330–333. (in Ukrainian).
- Khaytovych, M.V., Potaskalova, V.S., Savel'yeva-Kulyk, N.O., Temirova, O.A., Skrypnyk, I.M. ta in. (2020). Vykorystannya dystantsiynykh metodiv navchannya v medychniy osviti. *Problemy bezpererвної medychnoyi osvity ta nauky*, 3, 29–32. (in Ukrainian).
- Lokshyna, O., Hlushko, O., Dzhurylo, A., Kravchenko, S. ta in. (2022). Orhanizatsiya osvity v umovakh viyny: rekomendatsiyi mizhnarodnykh orhanizatsiy. *Ukrayins'kyi pedahohichnyy zhurnal*, 2, 5–18. <https://doi.org/10.32405/2411-1317-2022-2> (in Ukrainian).
- Lyst MON vid 18.03.2022 № 1/3507-22/. *Pro vnutrishnyu akademichnu mobil'nist' uchasykiv osvitynoho protsesu*. <https://kmu.edu.ua/wp-content/uploads/2022/04/jpg2pdf-1.pdf> (in Ukrainian).
- Marchenko, A.V. (2020). Perevahy ta nedoliky dystantsiynoho navchannya maybutnikh likariv-stomatolohiv. *Problemy bezpererвної medychnoyi osvity ta nauky*, 4, 11–14. (in Ukrainian).
- Okrepka, H. Virtual'na laboratoriya ChemCollective: osoblyvosti, perevahy ta perspektyvy vykorystannya na praktychnykh zanyattiyakh z khimiyyi u zakladakh vyshchoyi osvity. *Problemy osvity*. 2022. 1 (196), 120–133. <https://doi.org/10.52256/2710-3986.1-96.2022.08> (in Ukrainian).
- Saukh, P.YU. (2011). Innovatsiyi u vyshchiy osviti: problemy, dosvid, perspektyvy: monohrafiya. *Zhytomyr: Vyd-vo ZHDU im. Ivana Franka*, 444. <http://eprints.zu.edu.ua> (in Ukrainian).
- Sikors'ka, O.O., Ordu, K.S. (2021). Dystantsiyna osvita u zakladakh vyshchoyi medychnoyi osvity Ukrayiny: nedoliky ta perevahy. *Naukovyy chasopys NPU im. M.P. Drahomanova. Seriya 5. Pedahohichni nauky: realiyi ta perspektyvy*, 2 (84), 75–78. (in Ukrainian).
- Soros investuye sotni mil'yoniv dolariv v borot'bu za zminoyu klimatu. (2020). *Ekonomichna pravda*. <https://www.epravda.com.ua/news/2020/01/24/656212/> (in Ukrainian).
- Sytnyk, I.M. (2019). Pidvyshchennya navchal'noyi motyvatsiyi studentiv z vykorystannyam metodu komandno-orientovanoho navchannya. *Medychna nauka Ukrayiny*, 15 (1–2), 74–79. <https://doi.org/10.32345/2664-4738.1-2.2019.11> (in Ukrainian).
- Verbolovych, A. L. (2022). Vykorystannya u profesiyinyy diyal'nosti pedahoha metodiv eydetyky yak zasobu stymulyuvannya pozytyvnoyi navchal'noyi motyvatsiyi ta rozvytku obdarovanosti zdobuvachiv. *Proektuvannya rozvytku ta psykhologo-pedahohichnogo suprovodu obdarovanoyi osobystosti: v umovakh voyennoho stanu: materialy naukovo-praktychnoyi onlayn-konferentsiyi* (Kyiv, 23–25 chervnya 2022 r.), 37–48. (in Ukrainian).
- Verholiyas, O.O., Verholiyas, M.R. (2021). Pozytyvni aspekty dystantsiynoho navchannya studentiv. *D487 Dystantsiyna osvita v Ukrayini: innovatsiyni, normatyvno-pravovi, pedahohichni aspekty*, zb. nauk. prats', Kyiv: NAU, 120–123. <https://jrn1.nau.edu.ua/index.php/DEU/citationstylelanguage/get/ieee?submissionId=15759&publicationId=15523>, <https://hoippo.km.ua/wp-content/uploads/2022/02/Збірник-конференції-2021.pdf>. (in Ukrainian).
- Yastrems'ka, S.O. (2017). Porivnyal'nyy analiz navchal'nykh mozhlyvostey su-chasnykh modeley dystantsiynoho navchannya. *Zhurnal Naukovyy ohlyad*, 8 (40), 1–15. (in Ukrainian).
- Zhdan, V.M., Babanina, M.YU., Kitura, YE.M., Tkachenko, M.V. (2018). Suchasni metodolohichni pidkhody do vyvchennya tsykladu «Vnutrishni khvoroby» pry pidhotovtsi simeynoho likarya. *Zdorov'ya natsiyi*, 2 (49), 28–29. (in Ukrainian).
- Burgess, A., Bleasel, J., Haq, I., Roberts, C. (2017). Team-based learning (TBL) in the medical curriculum: better than PBL? *BMC Medical Education*, 17, 243. <https://doi.org/10.1186/s12909-017-1068-z> (in English).
- Lee, Y.H., Kim, K.-J. (2018). Enhancement of student perceptions of learner-centeredness and community of inquiry in flipped classrooms. *BMC Medical Education*, 18, 242. <https://doi.org/10.1186/s12909-018-1347-3> (in English).
- Martin, M. (2022). Top Edtech Trends for 2022 (18 March, 2022). *Thinkific News*. <https://www.thinkific.com/blog/educational-technology-trends/> (in English).

**Oksana Hoister**, PhD (in Biology), Senior Researcher of the Department of Chemistry, Kyiv Medical University, 2, Boryspilska Street, Kyiv-02099, Ukraine

**Research interests:** organization of the educational process of studying chemical disciplines in educational institutions by adapting the most effective innovative learning technologies; implementation of critical thinking technologies in teaching organic, analytical, bioorganic, medical chemistry and biochemistry.

**Andrii Hudzenko**, D. Sc. (in Pharmacy), Head of the Department of Chemistry, Kyiv Medical University, 2, Boryspilska Street, Kyiv-02099, Ukraine

**Research interests:** application of the digital platform PrExam of the cloud environment of the Kyiv Medical University and other modern educational technologies to improve the quality of studying the scientific disciplines of chemical and pharmaceutical fields.

### THE EFFECTIVENESS OF THE IMPLEMENTATION OF MODERN TECHNOLOGIES IN THE EDUCATIONAL PROCESS OF STUDYING CHEMISTRY BY MEDICAL STUDENTS UNDER MARTIAL LAW CONDITIONS. REVIEW

**Abstract.** The article, based on the systematization of the authors' practical skills, presents the adaptation of certain innovative learning technologies in the process of teaching chemistry to future medical specialists under the conditions of the current state of education in Ukraine. Applying different methods and techniques of organizing the educational process when studying the basic subjects of the Department of Chemistry (organic, analytical, bioorganic and medical chemistry) of the Kyiv Medical University (KMU), an increase in the quality of education was noted among students of higher education in the remote mode under martial law. The SMART platform, implemented on the basis of the KMU, provides an opportunity not only to train but also to take the "Test STEP" online and predict your results. The use of interactive learning techniques and critical thinking strategies shows the effectiveness of their application in combination with the unique PrExam digital platform to activate students' motivation to acquire knowledge, the ability to consciously comprehend their professional skills, and the ability to make bold and non-standard decisions. In turn, the creative approach of the teacher in the performance of professional duties allows him/her to develop professionally and personally

**Keywords:** medical education; chemistry; distance and blended learning; critical thinking.